

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 61063428  
 PUBLICATION DATE : 01-04-86

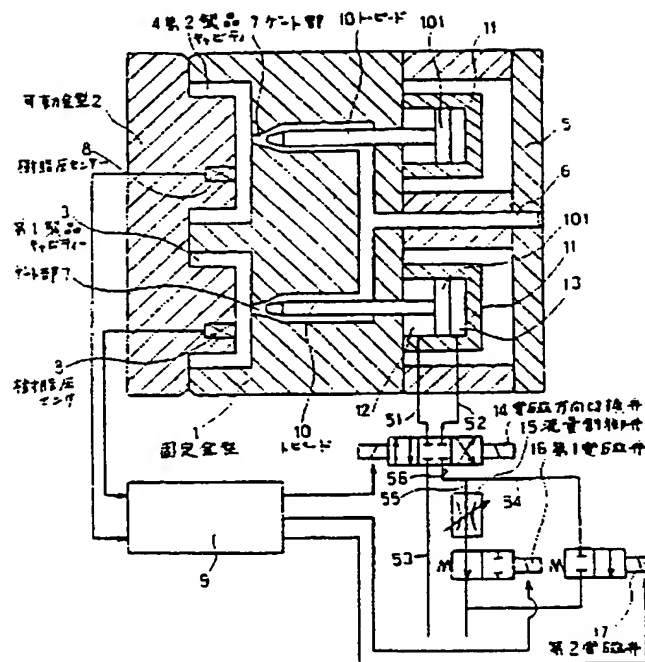
APPLICATION DATE : 04-09-84  
 APPLICATION NUMBER : 59185647

APPLICANT : NIPPON DENSO CO LTD;

INVENTOR : KOYAMA HIROSHI;

INT.CL. : B29C 45/30 B29C 45/76

TITLE : MOLD ASSEMBLY



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-63428

⑮ Int. Cl.<sup>4</sup>

B 29 C 45/30  
45/76

識別記号

庁内整理番号

8117-4F  
7179-4F

⑬ 公開 昭和61年(1986)4月1日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 金型装置

⑰ 特 願 昭59-185647

⑱ 出 願 昭59(1984)9月4日

⑲ 発 明 者 小 山 弘 刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

⑳ 出 願 人 日本電装株式会社 刈谷市昭和町1丁目1番地

㉑ 代 理 人 弁理士 岡 部 隆

明 細 書

1. 発明の名称

金型装置

2. 特許請求の範囲

固定金型と、この固定金型に当接して製品キャビティを形成する可動金型と、前記製品キャビティ内に溶融樹脂を導くため前記固定金型を貫通しゲート部に前記製品キャビティに開口するランナーと、前記固定金型内に位置し前記ランナーのゲート部を前記固定金型側から開閉するトービードと、前記製品キャビティ内に流入された溶融樹脂の圧力を検知する樹脂圧センサーと、この樹脂圧センサーの検知信号に基づいて前記ゲート部の開口量を調整するため前記トービードの位置を制御する駆動機構とを備える金型装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は金型装置に関するもので、特に樹脂成形を行なう際に用いられる。

(従来の技術)

従来の金型装置を示すものに、例えば特開昭55-86727号公報や特開昭55-13222号公報がある。

前者に示されるものは、キャビティ(3)に開口するゲート(4)を棒体(5)によって開閉し、キャビティ(3)内に充填される溶融樹脂の量および流れ込む方向を制御している。

後者に示されるものは、空洞部(14)、(15)に開口する流路(33)をゲートピン(37)によって開閉し、空洞部(4)、(15)への物質の供給、停止を行なっている。

(発明が解決しようとする問題点)

しかしながら、前者に示されるものでは棒体(5)及びその駆動機構が移動金型(2)内に位置し、ゲート(4)が固定金型(1)にて開口しているため、棒体(5)はキャビティ(3)内を通過してゲート(4)の開口量を調整しなければならない。従って、ゲート(4)を完全に閉じようとするとき棒体(5)がキャビティ(3)内を貫通し、キャビティ(3)内で凝固する製品

が棒体(5)によって分離される。結局、棒体(5)はゲート(4)を完全に閉じることはできず、製品が凝固した後、ゲート部にて凝固した不要部を別工程にて切除しなければならないという問題がある。

また、後者に示されるものでは、ただ単に空胴部(14)、(15)に流入する物質を、ゲートピン(37)によって流路(33)を開閉することによって、その供給、停止を行なっているだけであり、その流路(33)の開口量を調整して空胴部(14)、(15)内に流入させる物質の量、圧力等を制御するということは不可能である。

(問題点を解決するための手段)

本発明は上記問題点を解決することを目的とするものであり、以下の様な手段を講じた。つまり、固定金型と、この固定金型に当接して製品キャビティを形成する可動金型と、前記製品キャビティ内に溶融樹脂を導くため前記固定金型を貫通しゲート部にて前記製品キャビティに開口するランナーと、前記固定金型内に位置し前記ランナ

はランナー6が穿設されている。このランナー6の固定枠5側の端部は樹脂注入装置(省図示)に連結されており、固定枠5内部を貫通した後、固定金型1内部にて2本の通路に分岐している。そして、この2本に分岐したランナー6のそれぞれは、前記第1製品キャビティ3及び第2製品キャビティ4に向って固定金型1内部を進行し、その通路面積を急激に減少させて前記第1、第2製品キャビティ3、4に開口している。なお、上述の進路面積を急激に減少させたランナー6の部分ゲート7と呼ぶ。

前記可動金型2には、前記第1、第2製品キャビティ3、4に対向する位置に、各製品キャビティ内の樹脂圧を検知する樹脂圧センサー8が設置されている。この樹脂圧センサー8は圧電素子あるいはひずみゲージ等からなり、製品キャビティの最端部とゲート7の開口部との間の略中央部の樹脂圧を検知するように設けられている。そして、この樹脂圧センサー8は、製品キャビティ内の適正圧力を記憶したコンピュータ9

のゲート部を前記固定金型側から開閉するトービードと、前記製品キャビティ内に流入された溶融樹脂の圧力を検知する樹脂圧センサーと、この樹脂圧センサーの検知信号に基づいて前記ゲート部の開口量を調整するため前記トービードの位置を制御する駆動機構とを備える金型装置としたのである。

(実施例)

次に本発明の実施例を図に基づいて説明する。第1図は第1実施例を示す断面図である。図中1は固定金型で、工場の床等に固定されたベース(省図示)に固定されている。この固定金型1に対向する位置には可動金型2が配され、この可動金型2が固定金型1に当接することによって、その当接面に第1製品キャビティ3と第2製品キャビティ4を形成している。この第1、第2製品キャビティ3、4はそれぞれ互いに独立している。

前記固定金型1の背面には固定枠5が配されており、この固定枠5及び前記固定金型1の内部に

に結線されている。

前記ランナー6の2本に分岐したそれぞれの内部には、ゲート7の開口量を調整するための棒状のトービード10が配されている。この棒状のトービード10のゲート7側の一端は、その径が徐々に小さくなっており、前記ゲート7を良好に閉じることができる形状となっている。そして、トービード10がゲート7を完全に閉じた時、トービード10の一端面と、前記固定金型1の製品キャビティに対向する面とは、同一平面上に位置している。一方、トービード10の他端は前記固定金型1を貫通し、ピストン101に連結されている。このピストン101は、前記固定枠5内に設けられたシリンダ11内に摺動可能に挿入されており、このピストン101の両側に形成される室に導入する流体圧力を変化させることによりトービード10の位置が決定される。

次に、このトービード10の位置を決定するため前記シリンダ11内に供給する油圧を制御する駆動機構について述べる。なお、第1図には第1

製品キャビティー3側のトービード10を駆動する駆動機構のみが描かれているが、第2製品キャビティー4側のトービード10についても全く同様であり、以下の説明も同様である。

前記シリンダ11内は前記ピストン101によって第1室12と第2室13とに区画される。この第1室12には配管51が、第2室13には配管52がそれぞれ接続されており、この配管51、52は3つの位置を有する電磁方向切換弁14に接続されている。そして、この配管51、52は電磁方向切換弁14によって配管53あるいは配管56に接続又は遮断される。配管53は油圧供給装置(省図示)に接続されており、また配管56は配管54と配管55の2本の管に分岐している。配管55にはその管通路面積を可変する流量制御弁15が配され、さらに、その通路を連通あるいは遮断を行なう第1電磁弁16が配されており、配管中を流れる作動油を受け入れる油溜装置(省図示)に接続される。なお、前記第1電磁弁が開弁した時は、配管55内の作動油は、前記電

磁方向切換弁14から油溜装置に向う方向にしか流れない。

前記配管54は前記流量制御弁15及び第1電磁弁16をバイパスして前記配管55に合流しており、その通路途中には連通あるいは遮断を行なう第2電磁弁17が配されている。

前記電磁方向切換弁14、第1電磁弁16、第2電磁弁17はそれぞれ前記コンピュータ9に結線されており、このコンピュータ9の制御信号に基づいて各弁は駆動される。

なお、前記電磁方向切換弁14は、配管51と配管53、配管52と配管56との各々を連通される第1位置、配管51、52共に遮断する第2位置、配管51と配管56、配管52と配管53とをそれぞれ連通される第3位置を有している。

次に、本実施例装置の作動について説明する。

製品キャビティー内の圧力は、その値が低すぎるとでき上った製品の密度が小さくなって変形の原因となったり、溶融樹脂の流れ不良が起ったりする。また、圧力が高すぎると可動金型2と固定

金型1との当接面の隙間に溶融樹脂が浸入し、バリ発生の原因となる。そこで、ランナー6を通過して製品キャビティー3、4内に溶融樹脂が流れてくると、その圧力を樹脂圧センサー8が検知し、その検知信号をコンピュータ9に送る。コンピュータ9には適正樹脂圧力が記憶されており、この適正樹脂圧力と樹脂圧センサー8から送られてきた圧力を比較し、前記電磁方向切換弁14、第1、第2電磁弁16、17に駆動信号を送る。

まず、製品キャビティー3、4内の樹脂圧力が適正值より低い場合は、電磁方向切換弁14を第1位置、第1電磁弁16は連通、第2電磁弁17は遮断となる様に各弁を切換える。すると、作動油が配管53、配管51を介して第1室51内に流入し、第2室52内の作動油は配管52、配管56、配管55を通過して油溜装置へと流出する。よって、第1室12と第2室13との圧力バランスがくずれ、ピストン101及びトービード10は、ゲート7を開く方向(第1図中右方向)に移動する。そして、ランナー6を流れる溶融樹脂が

さらにゲート7より製品キャビティー3、4内に流入し、製品キャビティー3、4内の樹脂圧力を上昇させる。この時、トービード10の移動速度は流量制御弁15によって決定され、この流量制御弁15を絞ればトービード10の移動速度は遅くなり、開けば速くなる。また、第1電磁弁16を閉じれば、トービード10はその位置で停止する。

次に、製品キャビティー3、4内の樹脂圧力が適正值よりも大きくなると、電磁方向弁14を第3位置、第1電磁弁16を開、第2電磁弁17を開の位置にする。すると、第1室12内の作動油は配管51、56、55を通過して油溜装置に流出し、第2室13内には配管53、51を通過して作動油が流入する。よって、トービードは第1、第2室12、13の圧力差によりゲート7を閉じる方向(第1図中左方)に移動し、ランナー6から製品キャビティー3、4内に流入する溶融樹脂の量が減少され、同時に樹脂圧も減少される。なお、この場合も、トービード10の移動速度は流量制

御弁15によって制御される。

以上の様にトービードの位置を繰り返し制御することによって製品キャビティー3、4内の樹脂圧力を適正值に保つことができるのである。

その後、製品キャビティー3、4内への熔融樹脂の充填が完了すると、電磁方向切換弁14を第3位置、第1電磁弁16を閉、第2電磁弁17を開とする。すると、第1室12内の作動油は配管51、56、54を介し、流量制御弁15をバイパスして油溜装置に流出するので、トービード10を高速にて第1図中左方向に移動させゲート7を閉じることができる。

そして、所定時間経過後、製品キャビティー3、4内の樹脂が完全に凝固したら、可動金型2を固定金型1より引き離し製品を取り出して樹脂成形が完了する。

第2図は本発明の第2実施例を示すもので、第1実施例装置に樹脂温センサー20、固定型温度センサー21、可動型温度センサー22を、さらに設けたものである。樹脂温センサー20は、固

定金型1のランナー6に対向する位置に設けられ、ランナー6内の熔融樹脂の温度を検知している。また、固定型温度センサー21、可動型温度センサー22は各々固定金型1及び可動金型2内に設置されており、各金型の温度を検知している。なお、各センサー20、21、22はコンピュータ9に結線されている。

この第2実施例の様な装置を用いれば、型温度、樹脂温度が変動した場合でも、充分製品キャビティー内の樹脂圧を適正に保つことができる。

なお、第1、第2製品キャビティー3、4の容量が特に異っている場合、通常の成形法では小さい製品にバリが、大きい製品に量不足を生ずることが多い。そこで、大きい製品のゲートを先に開いて射出を開始し、後に小さい製品のゲートを遅れて開くことにより、両製品とも良品を得ることが可能である。

また、多点ゲートの製品の場合、各ゲートから流れてきた樹脂が接した所にウェルドラインが発生するが、その位置を製品上のある箇所（目立ち

やすい所等）から遠ざけたい場合がある。この場合、各ゲートを開くタイミングを適切に設定することにより、ウェルドラインを所望の位置にすることができる。

また、前述の実施例ではトービード5を油圧で動かしていたがモータと歯車機構を組合せた動力源等を使用することも可能である。

また、前述の実施例では、樹脂圧が良品時の液形値に従う様、ゲート開度の制御を行なって射したが、樹脂圧が設定した値になったらゲートを閉じるといった制御方法も可能である。この場合、コンピュータ14を使わず、簡単な制御回路を使用すれば良い。

#### （発明の効果）

以上述べた様に、本発明の金型装置を用いれば固形金型に設けたランナーのゲート部を、固定金型側からトービードによって開閉しているので、製品には全く悪影響なしにゲート部の開閉を行なうことができる。そして、このゲート部の開閉は、製品キャビティー内の樹脂圧力に応じてその開口

量を調整されるため、常に樹脂圧力を適正值に保つことができ、熔融樹脂の流れ不良、あるいはバリの発生等の不具合は生じることはない。

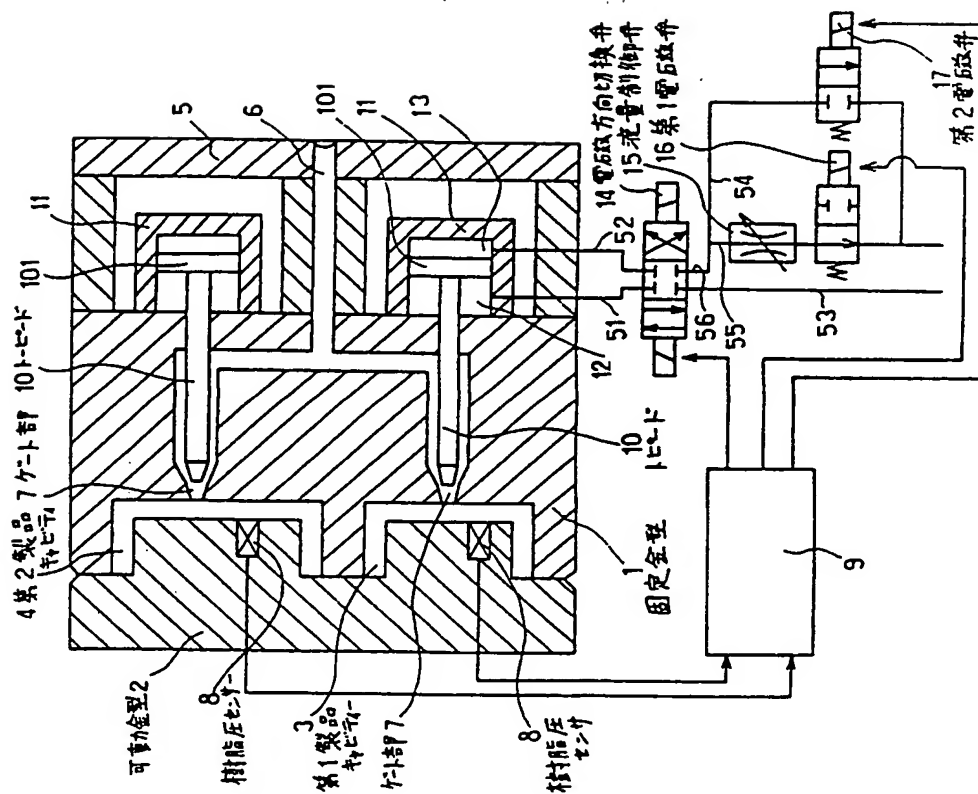
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1実施例を示す断面図、第2図は第2実施例を示す断面図である。

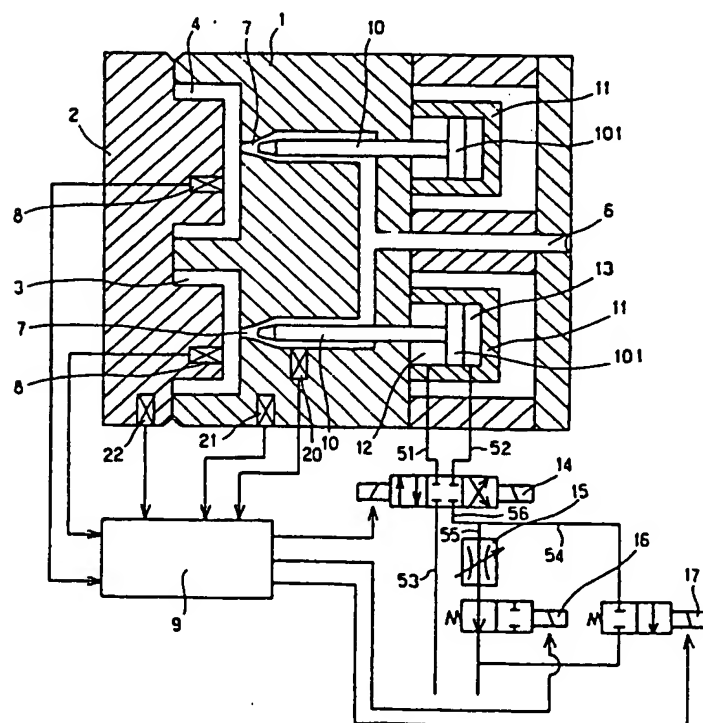
1…固定金型、2…可動金型、3…第1製品キャビティー、4…第2製品キャビティー、6…ランナー、7…ゲート部、8…樹脂圧センサー、10…トービード、14…電磁方向切換弁、15…流量制御弁、16…第1電磁弁、17…第2電磁弁。

代理人弁理士 岡 部 隆

第 1 図



第 2 図



(19) Japanese Patent Office (JP)

(12) Unexamined Patent Gazette (A)

(11) Unexamined Patent Application

No. 61-63428

(43) Published April 1, 1986

(51) Int. Cl.<sup>4</sup> ID Symbol JPO File No.

B 29 C	45/30	8117-4F
	45/76	7179-4F

Request for Examination: not submitted

Number of Inventions: 1 (7 pages total)

---

(54) Title of Invention: Mold Apparatus

(21) Application No.: 59-185847

(22) Application Date: September 4, 1984

(72) Inventor: Hiroshi Koyama  
c/o NEC Corporation  
1-1 Showa-cho  
Kariya-shi

(71) Applicant: NEC Corporation  
1-1 Showa-cho  
Kariya-shi

(74) Representative: Takashi Okabe, Patent Attorney

## SPECIFICATIONS

### Title of the Invention

Mold Apparatus

### 2. Claim

Mold apparatus that has a fixed mold, a movable mold that forms a product cavity by contacting this fixed mold, a runner that passes through the above-mentioned fixed mold for conducting molten resin inside the above-mentioned product cavity and opens into the above-mentioned product cavity at a gate part, a torpedo that is positioned inside the above-mentioned fixed mold and opens and closes the above-mentioned gate part from the side of the above-mentioned fixed mold, a resin pressure sensor that detects the pressure of molten resin flowing into the above-mentioned product cavity, and a drive mechanism that controls the position of the above-mentioned torpedo to adjust the amount of opening of the above-mentioned gate part based on the detection signal of this resin pressure sensor.

### Detailed Description of the Invention

#### [Industrial Field of Application]

This invention pertains to a mold apparatus. More particularly, this invention pertains to a mold apparatus that molds resin.

#### [Prior Art]

To indicate mold apparatuses by prior art, examples are Japan Unexamined Patent No. 55-86727 and Japan Unexamined Patent No. 55-132226.

The mold apparatus indicated in the former opens and closes gate (4) opening into cavity (3) by bar (5), and controls the amount and direction of flow of molten resin packed into cavity (3).

The mold apparatus indicated in the latter opens and closes flow route (33) opening into cavities (14) and (15) by gate pin (37), and supplies and stops [illegible] into cavities (14) and (15).

#### [Problems that the Invention is to Solve]



However, in the mold apparatus indicated in the former, because bar (5) and its moving mechanism are positioned inside moving mold (2) and gate (4) opens into fixed mold (1), the amount of opening of gate (4) must be adjusted by passing bar (5) into cavity (3). Therefore, when gate is completely closed, bar (5) is passed into cavity (3) and product solidifying inside cavity (3) is split by bar (5). As a result, this has the problem that bar (5) cannot completely close gate (4), and after the product has solidified, superfluous parts solidified onto the gate must be cut off in a separate step.

In the mold apparatus indicated in the latter, because opening and closing flow route (33) by gate pin (37) simply causes one type of material to flow into cavities (14) and (15), this only supplies and stops this material, and it is impossible to control factors such as the amount and pressure of material made to flow into cavities (14) and (15) by adjusting the amount of opening of this flow route (33).

#### [Means of Solving the Problems]

The purpose of this invention is to solve the problems described above. For this purpose, this invention is designed as follows: It is a mold apparatus that has a fixed mold, a movable mold that forms a product cavity by contacting this fixed mold, a runner that passes through the above-mentioned fixed mold for conducting molten resin inside the above-mentioned product cavity and opens into the above-mentioned product cavity at a gate part, a torpedo that is positioned inside the above-mentioned fixed mold and opens and closes the above-mentioned gate part from the side of the above-mentioned fixed mold, a resin pressure sensor that detects the pressure of molten resin flowing into the above-mentioned product cavity, and a drive mechanism that controls the position of the above-mentioned torpedo for adjusting the amount of opening of the above-mentioned gate part based on the detection signal of this resin pressure sensor.

#### [Embodiment]

Next, embodiments of this invention are explained based on the figures. Figure 1 is a section that shows the first embodiment. In this figure, 1 is a fixed mold, and is fixed to a base (not shown) fixed to

the floor of a factory. Movable mold 2 is placed in a position opposite this fixed mold 1, and by this movable mold 2 contacting fixed mold 1, forms first product cavity 3 and second product cavity 4 on this contact surface. This first product cavity 3 and second product cavity 4 are independent of each other.

Fixed bar 5 is installed on the back of the above-mentioned fixed mold 1, and runner 6 is dug out inside this fixed bar 5 and the above-mentioned fixed mold. The end of this runner 6 on the side of fixed bar 5 is connected to a resin injector (not shown), and after passing through fixed bar 5, runner 6 branches in two inside fixed mold 1. In addition, these two branches of runner 6 proceed inside fixed mold 1 toward each of the above-mentioned first product cavity 3 and second product cavity 4, and the surface area of these routes rapidly diminishes to where they open into the above-mentioned first product cavity 3 and second product cavity 4. Moreover, the parts of runner 6 where the surface area of these routes rapidly diminishes as described above are called gates 7.

Resin pressure sensors 8 that detect resin pressure inside each of the product cavities are installed in the above-mentioned movable mold 2 at positions opposite the above-mentioned first product cavity 3 and second product cavity 4. These resin pressure sensors 8 are comprised of parts such as piezoelectric elements or strain gauges, and are installed such that they detect resin pressure in the center part between furthest end of the product cavity and the opening of gate 7. In addition, these resin pressure sensors 8 are wired to computer 9, which stores the optimum pressure inside the product cavities.

Bar-shaped torpedo 10 for adjusting the amount of opening of gates 7 is placed inside each of the two branches of the above-mentioned runner 6. The end of this bar-shaped torpedo 10 on the side of gate 7 gradually diminishes in diameter and is shaped such that it can satisfactorily close the above-mentioned gate 7. In addition, when torpedo 10 completely closes gate 7, this end of torpedo 10 is positioned on the same plane as the surface of the above-mentioned fixed mold 1 facing the product cavities. Moreover, the other end of torpedo 10 passes through the above-mentioned fixed mold 1 and is connected to piston 101. This piston 101 is inserted such that it can slide inside cylinder 11 installed inside the above-

mentioned fixed bar 5, and the position of torpedo 10 is determined by varying the falling pressure introduced into plates formed on both sides of this piston 101.

Next, the drive mechanism is described that controls the fluid pressure supplied inside the above-mentioned cylinder 11 for determining the position of this torpedo 10. Moreover, in Figure 1, only the drive mechanism that drives torpedo 10 on the side of first product cavity 3 is shown, but torpedo 10 on the side of second product cavity 4 is driven in exactly the same way, and the following explanation applies to it equally.

Inside the above-mentioned cylinder 11 is partitioned into first chamber 12 and second chamber 13 by piston 101. Tube 51 is connected to this first chamber 12 and tube 52 is connected to second chamber 13. These tubes 51 and 52 are connected to solenoid direction-switching valve 14 that has three settings. In addition, these tubes 51 and 52 are connected to or cut off from tube 53 or tube 56 by solenoid direction-switching valve 14. Tube 53 is connected to a fluid pressure apparatus (not shown), and tube 56 branches into two tubes 54 and 55. Tube 55 has installed on it, flow volume control valve 15 that can vary the area of its tube flow-route and first solenoid valve 16 that connects or cuts off this flow route, and is connected to an fluid tank apparatus (not shown) that stores the hydraulic fluid that flows through this tube. Moreover, when the above-mentioned first solenoid valve is open, hydraulic fluid inside tube 55 can only flow in the direction from solenoid direction-switching valve 14 toward the fluid tank apparatus.

The above-mentioned tube 54 engages the above-mentioned tube 55 bypassing the above-mentioned flow volume control valve 15 and first solenoid valve 16, and has second solenoid valve 17 that connects or cuts off its flow route installed midway.

The above-mentioned solenoid direction-switching valve 14, first solenoid valve 16, and second solenoid valve 17 are each connected to the above-mentioned computer 9 and driven based on control signals from this computer 9.

Moreover, the above-mentioned solenoid direction-switching valve 14 has a first setting that connects tube 51 to tube 53 and tube 52 to tube 56, a second setting that cuts off tubes 51 and 52, and a third setting that connects tube 51 to tube 56 and tube 52 to tube 53.

Next, the operation of the apparatus of this embodiment is explained.

If pressure in the product cavities is too low, the product produced has low density and is subject to deformation, and molten resin flow becomes unsatisfactory. On the other hand, if pressure is too high, molten resin seeps around the contact surface between movable mold 2 and fixed mold 1 and causes burrs. Therefore, when molten resin flows through runner 6 into product cavities 3 and 4, its pressure is detected by resin pressure sensors 8, and this detection signal is sent to computer 9. Computer 9 stores the optimum resin pressure, and after comparing the pressures sent by resin pressure sensors 8 to this optimum resin pressure, sends drive signals to the above-mentioned solenoid direction-switching valve 14 and first and second solenoid valves 16 and 17.

First, when the resin pressure inside product cavities 3 and 4 is lower than the optimum pressure, solenoid direction-switching valve 14 is switched to its first setting, first solenoid valve 16 is switched to connected, and second solenoid valve 17 is switched to cutoff. Upon this, hydraulic fluid flows through tube 53 and tube 51 into first chamber 51, and hydraulic fluid inside second chamber 52 flows out through tube 52 and tube 55 into the fluid tank apparatus. Therefore, this breaks the pressure balance between first chamber 12 and second chamber 13, and pistons 101 and torpedoes 10 move in the direction that opens gates 7 (to the right in Figure 1). In addition, molten resin flowing in runner 6 flows from gates 7 into product cavities 3 and 4, and resin pressure inside product cavities 3 and 4 increases. The movement speed of torpedoes (10) at this time is determined by flow volume control valve 15. When this flow volume control valve 15 is constricted, the movement speed of torpedoes (10) becomes slower, and when it is opened, this movement speed becomes faster. In addition, when first solenoid valve 16 is shut, torpedoes 10 stop in their current position.

Next, when the resin pressure inside product cavities 3 and 4 is greater than the optimum pressure, solenoid direction valve 14 is switched to its third setting, first solenoid valve 16 is opened, and second solenoid valve 17 is shut. Upon this, hydraulic fluid inside first chamber 12 flows out through tubes 51, 56, and 55 and into the fluid tank apparatus, and hydraulic fluid flows through tubes 53 and 51 into second chamber 13. Therefore, due to the difference in pressure between first and second chambers 12 and 13, the torpedoes are moved in the closing direction (to the left in Figure 1), the amount of molten resin flowing from runner 6 into product cavities 3 and 4 diminishes, and at the same time, resin pressure also decreases. Moreover, in this case as well, the movement speed of torpedoes (10) at this time is determined by flow volume control valve 15.

By repeating control of torpedo position as described above, resin pressure in product cavities 3 and 4 can be kept at the optimum pressure.

Following this, when packing molten resin into product cavities 3 and 4 is completed, solenoid direction-switching valve 14 is switched to its third setting, first solenoid valve 16 is shut, and second solenoid valve 17 is opened. Upon this, hydraulic fluid in first chamber 12 flows out through tubes 51, 56, and 54 into the fluid tank apparatus, bypassing flow volume control valve 15. As a result, torpedoes 10 are moved to the left in Figure 1 as described above and can close gates 7.

In addition, after a set time has elapsed, when resin inside product cavities 3 and 4 has completely solidified, movable mold 2 is withdrawn from fixed mold 1, the product is removed, and resin molding is completed.

Figure 2 shows the second embodiment of this invention. In this example, resin temperature sensor 20, fixed mold temperature sensor 21, and movable mold temperature sensor 22 are further installed in the apparatus of the first embodiment. Resin temperature sensor 20 is installed in fixed mold 1 facing runner 6, and detects the temperature of molten resin in runner 6. Fixed mold temperature sensor 21 is installed inside fixed mold 1 and movable mold temperature sensor 22 is installed movable mold 2,

and detect the temperature of each of these molds. Moreover, sensors 20, 21, and 22 are each connected to computer 9.

When an apparatus such as this second embodiment is used, resin pressure inside the product cavities can be kept adequately at the optimum pressure even when mold temperatures and resin temperature vary.

Moreover, when the volumes of first and second product cavities 3 and 4 differ especially, in standard molds, this often causes burrs on the smaller product and insufficient resin in the bigger product. Therefore, by opening the gate for the bigger product first and injecting resin, then opening the gate for the smaller product after a delay, both products can be obtained with satisfactory quality.

In addition, in the case of multiple-gate products, this causes weld lines where resin flowing from different gates meets, but often it is desirable that these places be distant from certain locations on the product (such as locations that are easily visible). In this case, weld lines can be positioned by determining the optimum timing for opening each gate.

In addition, in the embodiments described above, torpedoes 10 were operated by fluid pressure, but these also can be operated by a means such as a motive source combining a motor and a gear mechanism.

In addition, in the embodiments described above, gate opening was controlled such that the resin pressure matches the optimum pressure for product quality, but the control method of opening gates after the resin pressure reaches a set pressure also is possible. In this case, a simple control design may be used without using computer 9.

#### [Effects of the Invention]

As explained above, when the mold apparatus of this invention is used, because the gate parts of a runner installed in the fixed mold are opened and closed by torpedoes, gate parts can be opened and closed with absolutely no deformation of the product. In addition, because these gate parts are opened

and closed by adjusting the amount of opening according to the resin pressure inside the product cavities. resin pressure is always kept at the optimum pressure and problems such as insufficient flow of molten resin or burrs do not occur.

#### 4. Brief Explanation of the Figures

Figure 1 is a section that shows the first embodiment of this invention. Figure 2 is a section that shows the second embodiment of this invention.

1 ... fixed mold, 2 ... movable mold, 3 ... first product cavity, 4 ... second product cavity, 6 ... runner, 7 ... gate part, 8 ... resin pressure sensor, 10 ... torpedo, 14 ... solenoid direction-switching valve, 15 ... flow volume control valve, 16 ... first solenoid valve, 17 ... second solenoid valve

Representative: Takashi Okabe, Patent Attorney

**Figure 1**

Key: 1 ... fixed mold, 2 ... movable mold, 3 ... first product cavity, 4 ... second product cavity, 6 ... runner, 7 ... gate part, 8 ... resin pressure sensor, 10 ... torpedo, 14 ... solenoid direction-switching valve, 15 ... flow volume control valve, 16 ... first solenoid valve, 17 ... second solenoid valve